

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 196 21 090 A 1

⑯ Int. Cl. 5:
B 25 D 11/00
B 23 B 45/16
// B28D 1/14

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

29.05.95 JP 130407/95

⑯ Anmelder:

Makita Corp., Anjo, Aichi, JP

⑯ Vertreter:

Blumbach, Kramer & Partner, 81245 München

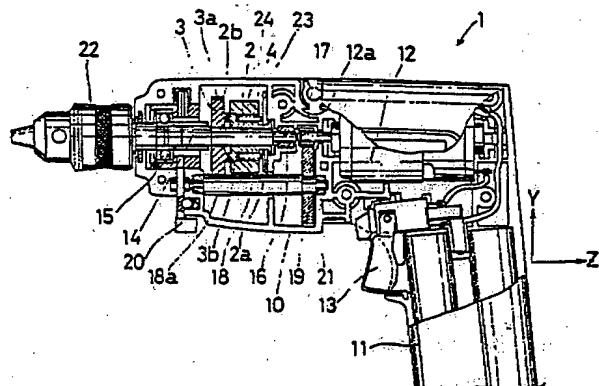
⑯ Erfinder:

Amano, Kunio, Anjo, Aichi, JP; Hara, Akihito, Anjo, Aichi, JP

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑯ Schlagbohrmaschine

⑯ Eine Schlagbohrmaschine enthält eine von einem Gehäuse (10) gehaltene Spindel (14), die in axialer Richtung relativ zu dem Gehäuse innerhalb eines vorbestimmten Bereiches beweglich ist. Für den Drehantrieb der Spindel ist ein Motor (12) vorgesehen. An der Spindel ist starr ein drehbares Nockenbauteil (3) befestigt. Ein Kupplungsnockenbauteil (2) ist axial beweglich an der Spindel angebracht. Ein Vorspannbau teil (4) ist vorgesehen, um das Kupplungsnockenbauteil (2) normalerweise gegen das drehbare Nockenbauteil (3) in axialer Richtung der Spindel vorzuspannen. An dem drehbaren Nockenbauteil bzw. dem Kupplungsnockenbauteil sind ein erster Nocken (3b) bzw. ein zweiter Nocken (2b) vorgesehen, die in axialer Richtung der Spindel (14) einander zugewandt sind. Der erste Nocken (3b) und der zweite Nocken (2b) wirken derart miteinander zusammen, daß sich das Kupplungsnockenbauteil (2) bei Drehung der Spindel (14) wiederholt zu dem drehbaren Nockenbauteil (3) hin und von diesem weg bewegt, und daß das Kupplungsnockenbauteil (2) auf die Spindel (14) in axialer Richtung Schwingungen aufbringt. Das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils (2) und die Vorspannkraft des Vorspannbau teils (4) sind auf Basis des Verhältnisses des ersten zum letzteren bestimmt.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine zum Bohren von Betonmaterialien, Fliesen, Mauer- bzw. Ziegelsteinen usw., geeignete Schlagbohrmaschine.

Im Stand der Technik wurden verschiedene Verbesserungen bezüglich dieser Art von Schlagbohrmaschinen vorgeschlagen. Beispielsweise beschreibt das US-Patent 4,567,950, dessen Rechtsnachfolger der gleiche ist wie der vorliegende Anmelder, eine Schlagbohrmaschine, bei der ein Kupplungsnockenbauteil axial beweglich innerhalb eines Gehäuses gehalten ist und bei der das Kupplungsnockenbauteil von einer Feder gespannt ist, so daß es gegen ein an einer Spindel befestigtes, drehbares Nockenbauteil gedrückt wird. Bei einer herkömmlichen Schlagbohrmaschine, die vor diesem Patent vorgeschlagen wurde, war ein Kupplungsnockenbauteil an einem Gehäuse befestigt. Das System des Patents und das vor dem Patent liegende System wird im vorliegenden als "bewegliches Nockensystem" und "befestigtes Nockensystem" bezeichnet. Wenn eine Bedienungsperson das Gehäuse der Schlagbohrmaschine mit einer größeren Kraft gegen ein Werkstück drückt, kann bei dem beweglichen Nockensystem das Kupplungsnockenbauteil gleichmäßig von dem drehbaren Nockenbauteil zurückgezogen (wegbewegt) werden, so daß sich die Drehzahl der Spindel nicht plötzlich vermindert. Deshalb wird ein Motor nicht mit einer überhöhten Last beaufschlagt.

Bei dem befestigten Nockensystem dagegen können, da das Kupplungsnockenbauteil an dem Gehäuse befestigt war, die Schwingungen des Kupplungsnockenbauteils und seiner zugehörigen Teile unabhängig von den Schwingungen der Spindel erzeugt werden, was für die Erzeugung der Bohrkraft (Axialbewegung der Spindel) wichtig ist, und Schwingungen des Kupplungsnockenbauteils können direkt auf die Hände der Bedienungsperson übertragen werden. Dies führt zu einem unangenehmen Betriebsgefühl. Bei dem beweglichen Nockensystem dagegen können die Schwingungen, die zur Bedienungsperson übertragen werden, vermindert werden, da die Rückzugskraft des Kupplungsnockenbauteils von der Feder aufgenommen wird. Mit dem beweglichen Nockensystem können daher die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen vermindert werden, so daß mit diesem System ein verbessertes Betriebsgefühl erzielt wird.

Bei dem beweglichen Nockensystem jedoch wird das Kupplungsnockenbauteil axial gegen die Vorspannkraft der auf das Kupplungsnockenbauteil wirkenden Feder bewegt. Aus diesem Grund ist die auf die Spindel aufbringbare Stoßkraft bei diesem System um ein gewisses Maß kleiner als die bei dem befestigten Nockensystem auf die Spindel aufbringbare Stoßkraft, so daß das Bohrvermögen der Schlagbohrmaschine vermindert ist.

Es besteht die Ansicht, daß einer der Gründe für diese verminderte Stoßkraft in der herkömmlichen Konstruktion des beweglichen Nockensystems liegt, daß das Kupplungsnockenbauteil mit gleicher Abmessung wie die des in dem befestigten Nockensystem verwendete benutzt. Das befestigte Nockensystem wurde nämlich in das bewegliche Nockensystem umgewandelt, indem lediglich das Kupplungsnockenbauteil von der Spindel getrennt wurde und die Feder zum Vorspannen des Kupplungsnockenbauteils in der axialen Richtung eingebaut wurde. Bei dem befestigten Nockensystem wurde somit das Kupplungsnockenbauteil so konstruiert, daß es unter dem Gesichtspunkt geringen Gewichts der

Schlagbohrmaschine die notwendigen, geringst möglichen Abmessungen hat. Das Kupplungsnockenbauteil bei dem beweglichen Nockensystem ist daher leicht, so daß bei dem beweglichen Nockensystem keine ausreichende Stoßkraft erhalten werden kann.

Entsprechend liegt eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Schlagbohrmaschine zu schaffen, die eine übermäßige, auf einen Motor wirkende Belastung verhindern kann und eine ausreichende Stoßkraft erzeugt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Schlagbohrmaschine zu schaffen, die ein ausgezeichnetes Bohrvermögen hat und in der Lage ist, auf die Hände einer Bedienungsperson übertragene Schwingungen zu vermindern, und die das Betriebsgefühl verbessern kann.

Erfindungsgemäß wird eine Schlagbohrmaschine geschaffen, die enthält:

- eine von einem Gehäuse gehaltene Spindel, die relativ zum Gehäuse in axialer Richtung innerhalb eines vorbestimmten Bereiches beweglich ist;
- einen Motor zum Drehantreiben der Spindel;
- ein starr an der Spindel angebrachtes, drehbares Nockenbauteil;
- ein an der Spindel axial beweglich angebrachtes Kupplungsnockenbauteil;
- ein Vorspannbauteil, das das Kupplungsnockenbauteil normalerweise gegen das drehbare Nockenbauteil in axialer Richtung der Spindel vorspannt; und
- einen ersten Nocken und einen zweiten Nocken, die an dem drehbaren Nockenbauteil bzw. dem Kupplungsnockenbauteil vorgesehen sind und in axialer Richtung der Spindel einander zugewandt sind, welcher erster und zweiter Nocken derart zusammenarbeiten, daß sich das Kupplungsnockenbauteil bei Drehung der Spindel wiederholt zu dem drehbaren Nockenbauteil hin und von diesem weg bewegt, und daß das Kupplungsnockenbauteil auf die Spindel Schwingungen in axialer Richtung aufbringt;

wobei das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils und die Vorspannkraft des Vorspannbauteils auf Basis des Verhältnisses des ersten zur letzteren bestimmt sind.

Im allgemeinen erhöht sich die auf die Spindel wirkende Stoßkraft mit Vergrößerung sowohl des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils als auch der Vorspannkraft des Vorspannbauteils. Wenn die Vorspannkraft vergrößert wird, können die auf die Hände einer Bedienungsperson über das Gehäuse übertragenen Schwingungen jedoch zunehmen. Erfindungsgemäß werden daher das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils und die Vorspannkraft des Vorspannbauteils basierend auf dem Verhältnis des ersten zur letzteren bestimmt. Durch geeignete Wahl des Verhältnisses wird die ausreichende Stoßkraft auf die Spindel aufgebracht, während die Hände der Bedienungsperson weniger Schwingungen empfangen.

Die Erfindung wird aus den beigefügten Ansprüchen und der anhand der Zeichnungen erfolgenden Beschreibung deutlicher.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht, teilweise aufgebrochen, einer Schlagbohrmaschine entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 einen senkrechten Schnitt der wesentlichen Teile der Schlagbohrmaschine;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 2 dargestellten Teile in auseinandergezogener Darstellung;

Fig. 4(A) eine Grafik des Bohrvermögens der Typen B, C, D und E von Schlagbohrmaschinen, eingesetzt an Betonmaterialien;

Fig. 4(B) ist eine Grafik ähnlich der Fig. 4(A) zur Darstellung des Falls, bei dem die Schlagbohrmaschinen an Ziegelsteinen eingesetzt werden;

Fig. 5(A) eine Grafik zur Darstellung des Bohrvermögens der Typen F und G von Schlagbohrmaschinen bei Anwendung auf Betonmaterialien;

Fig. 5(B) eine Grafik ähnlich der Fig. 5(A) mit Darstellung des Falls, bei dem die Schlagbohrmaschinen an Ziegelsteinen eingesetzt werden; und

Fig. 6 eine Tabelle zur Darstellung des Ausmaßes von Schwingungen, die im Falle der Typen A, D, H, I, J, K und L von Schlagbohrmaschinen erzeugt werden.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen eine Ausführungsform der Erfindung erläutert.

Gemäß Fig. 1 enthält eine erfindungsgemäße Schlagbohrmaschine 1, ein Gehäuse 10 und einen Handgriff 11, der sich vom hinteren Ende des Gehäuses 10 senkrecht erstreckt.

Ein innerhalb eines hinteren Bereiches des Gehäuses 10 angeordneter Motor 12 wird mittels eines Triggerschalters 13 gestartet und angehalten, der an dem oberen Bereich des Handgriffs 11 angeordnet ist. Der Motor 12 hat eine Ausgangswelle 12a, auf der starr ein Ritzel 17 angebracht ist.

Eine Spindel 14 ist bezüglich des Gehäuses 10 zentral und horizontal angebracht. Die Spindel 14 ist drehbar und axial beweglich mittels Lagern 15 und 16 von dem Gehäuse 10 gehalten. Die Spindel 14 hat ein vorderes Ende, das sich aus dem Gehäuse 10 vorwärts heraus erstreckt und ein Spannfutter 22 zum Anbringen eines Bohrwerkzeugs (nicht dargestellt). Ein drehbares Nockenbauteil 3 ist in axialer Richtung der Spindel 14 in deren mittlerer Position an der Spindel 14 befestigt. Integral mit einem Umfangsbereich des drehbaren Nockenbauteils 3 ist ein Verzahnungsbereich 3a ausgebildet. Der Verzahnungsbereich 3a ist in Eingriff mit einem an einer Zwischenwelle 18 ausgebildeten Verzahnungsbereich 18a.

Die Zwischenwelle 18 erstreckt sich parallel zur Spindel 14 und ist von dem Gehäuse 10 mittels Lagern 20 und 21 drehbar gehalten. Der Verzahnungsbereich 18a ist an dem vorderen Bereich der Zwischenwelle 18 ausgebildet. Der Verzahnungsbereich 3a und der Verzahnungsbereich 18a sind derart in gegenseitigem Eingriff, daß sie unabhängig von der axialen Bewegung um eine vorbestimmte Strecke des Verzahnungsbereichs 3a relativ zum Verzahnungsbereich 18a in Eingriff bleiben. An dem hinteren Bereich der Zwischenwelle 18 ist ein Zwischenzahnrad 19 befestigt und im Eingriff mit dem Ritzel 17 des Motors 12. Bei diesem Aufbau wird bei einem Start des Motors 12 die Drehung des Motors 12 über die Zwischenwelle 18 auf die Spindel 14 übertragen.

An der Rückseite (rechte Seite in Fig. 1 und 2) des drehbaren Nockenbauteils 3 ist ein Nocken 3b ausgebildet. Der Nocken 3b hat eine Mehrzahl von Nockenzähnen (nicht dargestellt), die in Umfangsrichtung des drehbaren Nockenbauteils 3 hintereinander ausgebildet sind. Jeder der Nockenzähne hat eine sägezahnartige Gestalt (im wesentlichen dreieckige Gestalt) und eine vorbestimmte longitudinale Länge in der radialen Richtung des drehbaren Bauteils 3. Ein Kupplungsnockenbauteil 2 ist axial beweglich auf dem hinteren Bereich der Spindel 14 aufgeschoben bzw. aufgepaßt und weist einen an seiner Vorderseite (der linken Seite in Fig. 1 und 2) ausgebildeten Nocken 2b auf. Der Nocken 2b hat eine Mehrzahl von Nockenzähnen ähnlich den Nockenzähnen des drehbaren Nockenbauteils 3. Ein Haltebauteil 23 hat einen Grundbereich 23b, der in Eingriff mit einer Umfangsausnehmung 2a ist, die an einem hinteren Bereich des Kupplungsnockenbauteils 2 ausgebildet ist. Die Umfangsausnehmung 2a, hat in axialer Richtung der Spindel 14 eine Breite, die größer als die Dicke des Grundbereiches 23b des Haltebauteils 23 ist, so daß das Kupplungsnockenbauteil 2 innerhalb eines vorbestimmten Bereiches längs der Spindel 14 relativ zu dem Haltebauteil 23 bewegbar ist. Wie in Fig. 2 und 3 dargestellt, hat das Haltebauteil 23 ein Paar von in Form flacher Platten ausgebildeten Fingern 23a, die sich von dem Grundbereich 23b aus nach vorne erstrecken. Ein ringartiges Gewichtsbauteil 24 ist starr mit dem Kupplungsnockenbauteil 2 verbunden und weist an seiner Außenseite ein Paar abgeflachter Flächen 24a in sich gegenüberliegenden Position auf. Die Finger 23a des Haltebauteils 23 sind in verschiebbarer Berührung mit dem entsprechenden abgeflachten Flächen 24a des Gewichtsbauteils 24, so daß das Kupplungsnockenbauteil 2 sowie das Gewichtsbauteil 24 relativ zu dem Haltebauteil 23 verschiebbar beweglich sind, jedoch daran gehindert sind, um die Spindel 14 zu drehen. Dazu ist das Haltebauteil 23 in seiner Lage relativ zum Gehäuse 10 sowohl in axialer Richtung als auch in Drehrichtung der Spindel 14 starr festgelegt.

Eine Schraubendruckfeder 4 ist zwischen dem Kupplungsnockenbauteil 2 und dem Grundbereich 23b des Haltebauteils 23 angeordnet, so daß das Kupplungsnockenbauteil 2 normalerweise in einer Richtung für einen Eingriff des Nockens 2a mit dem Nocken 3a des drehbaren Nockenbauteils 3 vorgespannt ist.

Im Folgenden wird die Betriebsweise der vorstehend beschriebenen Ausführungsform erläutert. Wenn die Bedienungsperson den Triggerschalter 13 betätigt, damit der Motor 12 anläuft, wobei das Bohrwerkzeug an der Spindel 14 mittels des Spannfutters 22 angebracht ist, wird die Drehung des Motors 12 über die Zwischenwelle 18 auf die Spindel 14 übertragen, so daß sich das Rohrwerkzeug bzw. der Bohrer dreht. Dann drückt die Bedienungsperson den Bohrer auf ein Werkstück, so daß das Werkstück gebohrt wird. Wenn sich die Spindel 14 dreht, liegen die Nockenzähne des Nockens 3b des drehbaren Nockenbauteils 3 an den Nockenzähnen des Nockens 2b des Kupplungsnockenbauteils 2 an und zwingen die Nockenzähne des Nockens 2b durch die Nockenwirkung zu einer Bewegung weg von ihnen, so daß das Kupplungsnockenbauteil 2 von dem drehbaren Nockenbauteil 3 gegen die Vorspannkraft der Feder 4 weg bewegt wird. Nachdem die Nockenzähne des Kupplungsnockenbauteils 2 sich auf diese Weise über die Nockenzähne des drehbaren Nockenbauteils 3 hinweg bewegen haben, wird das Kupplungsnockenbauteil 2 durch die Vorspannkraft der Feder 4 bewegt, um nach vorne zurückzukehren, um axial an dem drehbaren Nockenbauteil 3 anzu liegen, und die Kupplungszähne des drehbaren Nockenbauteils 3 liegen an den nächsten Kupplungszähnen des Kupplungsnockenbauteils 2 an. Folglich liegt das Kupplungsnockenbauteil 2 wiederholt axial an dem drehbaren Nockenbauteil 3 an bzw. schlägt an diesem wiederholt an, um über das drehbare Nockenbauteil 3 Stoßkräfte auf die Spindel 14 aufzubringen. Somit wird der Bohrvorgang an dem Werkstück bei in axialer Richtung schwingendem Bohrer durchgeführt.

Wie oben beschrieben, ist bei dieser Ausführungsform das Kupplungsnockenbauteil 2 mit dem Gewicht 24 belastet, so daß der Bohrer sowie die Spindel 14 mit einem größeren kinetischen Moment schwingen.

Der Erfinder hat mehrere Versuche durchgeführt, um den Einfluß des Gewichts des Gewichtsbauteils 24 und der Vorspannkraft der Feder 4 auf das Vortriebsvermögen zu bestimmen. Die folgenden Versuche I, II und III wurden bezüglich des Bohrvermögens durchgeführt, indem das Gewicht des Gewichtsbauteils 24 und die Vorspannkraft der Feder 4 verändert wurden.

Versuch I

Fig. 4 zeigt das Ergebnis des Versuches I, das mit den folgenden Typen A bis E von Schlagbohrmaschinen durchgeführt wurde:

Typ A (Schlagbohrmaschine mit beweglichem Nockensystem unter Bezugnahme auf die Beschreibung des Standes der Technik)

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 25,6 g
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ B (erfindungsgemäß Schlagbohrmaschine)
Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 78,2 g
Kraft der Feder: 19,67 kg

Typ C (erfindungsgemäß Schlagbohrmaschine)
Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 78,2 g
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ D (erfindungsgemäß Schlagbohrmaschine)
Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 78,2 g
Kraft der Feder: 5,83 kg

Typ E (Schlagbohrmaschine mit befestigtem Nockensystem unter Bezugnahme auf die Beschreibung des Standes der Technik).

Der Ausdruck "Gewicht des Kupplungsnockenbauteils" in den Typen B bis D bedeutet die Summe des Gewichts des Kupplungsbauteils 2 und des Gewichts des Gewichtsbauteils 24. Die in diesem Versuch verwendeten Schlagbohrmaschinen haben Motoren, die von einer Gleichstromquelle angetrieben sind.

Der Versuch wurde durchgeführt, indem die Bohrtiefe des Bohrers in einem Betonmaterial (Fig. 4(A)) und einem Ziegelstein (Fig. 4(B)) gemessen wurde. Zwei Arten von Bohrern mit einem Durchmesser von 6,5 mm und einem Durchmesser von 9,5 mm wurden in diesem Versuch verwendet, und der Bohrvorgang wurde 15 Sekunden lang mit dem Bohrer von 6,5 mm und 30 Sekunden lang mit dem Bohrer von 9,5 mm durchgeführt. Die Bohrtiefe und das Bohrvermögen wurden durch Werte im Vergleich zu der Bohrtiefe angezeigt, die in Verbindung mit dem Typ A erzielt wurde und die mit 100 bezeichnet ist.

Wie aus dem Versuchsergebnis ersichtlich, ist das Bohrvermögen der Typen B bis E deutlich besser als das Bohrvermögen des Typs A mit Ausnahme des Falls, bei dem der Typ D mit einem Bohrer von 9,5 mm betrieben wurde. Weiter ist ersichtlich, daß das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils großen Einfluß auf das Bohrvermögen hat, und daß das Bohrvermögen mit Zunahme des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils sehr gut wird. Weiter ist das Bohrvermögen der Typen B, C und D nicht immer schlechter als das Bohrvermögen der

Type E, sondern im wesentlichen dem letzteren gleich. In einigen Fällen ist das Bohrvermögen der Typen B, C und D besser als das Bohrvermögen der Type E. Dies gilt für beide Fälle, Betonmaterial und Ziegelsteine.

Versuch II

Der Versuch II wurde für die folgenden Typen F, G und H von Schlagbohrmaschinen mit von einer Wechselstromquelle angetriebenen Motoren durchgeführt:

Typ F

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 235,2 g
Kraft der Feder: 12,63 kg

Typ G

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 234,4 g
Kraft der Feder: 22,95 kg

Typ H (Bohrwerkzeug mit befestigtem Nockensystem).

Der Versuch II wurde durchgeführt, indem die Bohrtiefe des Bohrers in das Betonmaterial (Fig. 5(A)) und die Ziegelsteine (Fig. 5(B)) gemessen wurde. Zwei Arten von Bohrern mit einem Durchmesser von 8,0 mm und einem Durchmesser von 12,5 mm wurden in diesem Versuch verwendet. Die Bohrtiefe oder das Bohrvermögen ist durch Werte im Vergleich mit der Bohrtiefe angegeben, die für den Typ H erreicht wurde und mit 100 angegeben ist.

Wie auch aus dem Ergebnis dieses Versuches ersichtlich, kann ein im Vergleich zu dem Bohrvermögen der herkömmlichen Schlagbohrmaschine des befestigten Typs gleiches oder besseres Bohrvermögen durch Erhöhen des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils im Vergleich zu dem Gewicht (25,6 g) des Kupplungsnockenbauteils des beweglichen Nockensystems erzielt werden. Zusätzlich wird im allgemeinen das Bohrvermögen besser, wenn die Federkraft zunimmt.

Unter dem Gesichtspunkt von Schwingungen, die auf die Hände der Bedienungsperson übertragen werden, ist es nicht vorteilhaft, die Federkraft unbegrenzt zu erhöhen. Aus diesem Grunde wurde der Versuch III für die folgenden Arten von Schlagbohrmaschinen, enthaltend die Typen A, D und H, durchgeführt:

Typ A (Schlagbohrmaschine mit beweglichen Nockensystem)

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 25,6 g
Kraft der Feder: 11,2 kg

Typ D

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 78,2 g
Kraft der Feder: 5,83 kg

Typ H (Schlagbohrmaschine mit befestigtem Nockensystem).

Type I

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 144,0 g
Kraft der Feder: 12,63 kg

Typ J

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 234,4 g
Kraft der Feder: 12,63 kg

Typ K

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 144,0 g

Kraft der Feder: 22,95 kg

Typ L

Gewicht des Kupplungsnockenbauteils: 234,4 g

Kraft der Feder: 22,95 kg.

Das Ergebnis des Versuches III ist in Fig. 6 gezeigt. Diese Experiment wurde entsprechend den CE-Standards (European Community Standards) durchgeführt. In Fig. 6 entsprechen die Y-Achse und die Z-Achse der Y-Richtung und der Z-Richtung, wie sie in Fig. 1 durch Pfeile dargestellt ist.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, sind die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen im Fall der Typen A und H groß und im Fall der anderen Typen klein. Dies bedeutet, daß die Schwingungen allgemein zunehmen, wenn die Kraft der Feder relativ zu dem Gewicht des Kupplungsnockenbauteils zunimmt. Im Hinblick auf diese Tatsache wurde das Verhältnis M des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils zu der Kraft 20 der Feder für jeden Typ wie folgt berechnet:

Typ A	$\mu(A) = 25,6/11,2 = 2,29$
Typ D	$\mu(D) = 78,2/5,83 = 13,41$
Typ H	$\mu(H) = 0$
Typ I	$\mu(I) = 144,0/12,63 = 11,40$
Typ J	$\mu(J) = 234,4/12,63 = 18,56$
Typ K	$\mu(K) = 144,0/22,95 = 6,27$
Typ L	$\mu(L) = 234,4/22,95 = 10,21$

Im Ergebnis sind die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen groß, wenn das Verhältnis μ 3 oder kleiner ist, während die Schwingungen klein sind, wenn das Verhältnis μ 6 oder mehr beträgt. Aus diesem Grund muß die Kraft der Feder im Hinblick auf das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils bestimmt werden. Auf diese Weise ist die Kombination der Vergrößerung des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils, um eine größere Stoßkraft zu erhalten, und eine Verminderung der Kraft der Feder vorteilhaft, um sowohl Verbesserungen hinsichtlich des Bohrvermögens als auch die Verminderung der auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen zu erreichen.

Unter dem Gesichtspunkt, sowohl die Verbesserungen hinsichtlich des Bohrvermögens als auch die Verminderung der Schwingungen zu erhalten, wird ein vorteilhaftestes Ergebnis im Fall des Typs D (angetrieben von der Gleichstromquelle) erhalten. Durch Festlegen des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils auf im wesentlichen das dreifache ($25,6 \rightarrow 78,2 \text{ g}$) des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils des herkömmlichen beweglichen Nockensystems und durch Festlegen der Kraft der Feder auf etwa die Hälfte ($11,2 \text{ kg} \rightarrow 5,83 \text{ kg}$) der Kraft der Feder des herkömmlichen beweglichen Nockensystems, kann im wesentlichen das gleiche Bohrvermögen wie mit dem herkömmlichen befestigten Nockensystem erhalten werden, während die auf die Hände der Bedienungsperson übertragenen Schwingungen merklich vermindert sind ($7,5 \text{ m/s}^2 \rightarrow 2,01 \text{ m/s}^2$), wie in Fig. 6 gezeigt.

Wie vorstehend beschrieben, ist bei dieser Ausführungsform, da das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils 2 durch das Gewichtsbauteil 24 vergrößert ist, das Bohrvermögen bzw. Vortriebsvermögen der Schlagbohrmaschine 1 besser als das Bohrvermögen des herkömmlichen beweglichen Nockensystems mit dem

Kupplungsnockenbauteil mit dem gleichen Gewicht, und kann gleich oder besser sein als das Bohrvermögen des herkömmlichen, befestigten Nockensystems, während keine überhöhte Belastung auf den Motor 12 wirkt.

5 Das Gewichtsbauteil 24 ist bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform zwar getrennt von dem Kupplungsnockenbauteil 2 hergestellt, das Gewichtsbauteil 24 kann jedoch auch einteilig mit dem Kupplungsnockenbauteil 2 ausgebildet sein. Zusätzlich kann die in 10 Form der Schraubendruckfeder ausgebildete Feder 4 durch ein anderes Vorspannbauteil, wie eine Tellerfeder, einen elastisch nachgiebigen Gummi und einen Luftdämpfer ersetzt werden.

Die Erfindung wurde anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben; es sei darauf hingewiesen, daß Modifikationen oder Abänderungen in einfacher Weise durchführbar sind, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen, wie er in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. Schlagbohrmaschine, enthaltend:
eine von einem Gehäuse (10) gehaltene Spindel (14), die relativ zum Gehäuse in axialer Richtung innerhalb eines vorbestimmten Bereiches beweglich ist;

25 einen Motor (12) zum Drehantreiben der Spindel (14);

ein starr an der Spindel (14) angebrachtes, drehbares Nockenbauteil (3);

ein an der Spindel (14) axial beweglich angebrachtes Kupplungsnockenbauteil (2);

30 eine Vorspanneinrichtung (4, 23), die das Kupplungsnockenbauteil (2) normalerweise gegen das drehbare Nockenbauteil (3) in axialer Richtung der Spindel (14) vorspannt; und

einen ersten Nocken (3b) und einen zweiten Nocken (2b), die an dem drehbaren Nockenbauteil (3) bzw. dem Kupplungsnockenbauteil (2) vorgesehen sind und in axialer Richtung der Spindel (14) einander zugewandt sind, welcher erster und zweiter Nocken (3b, 2b) derart zusammenarbeiten, daß sich das Kupplungsnockenbauteil (2) bei Drehung der Spindel (14) wiederholt zu dem drehbaren Nockenbauteil (3) hin und von diesem weg bewegt und daß das Kupplungsnockenbauteil (2) auf die Spindel (14) Schwingungen in axialer Richtung aufbringt;

40 wobei das Gewicht des Kupplungsnockenbauteils (2) und die Vorspannkraft der Vorspanneinrichtung (4, 23) auf Basis des Verhältnisses des ersteren zur letzteren bestimmt sind.

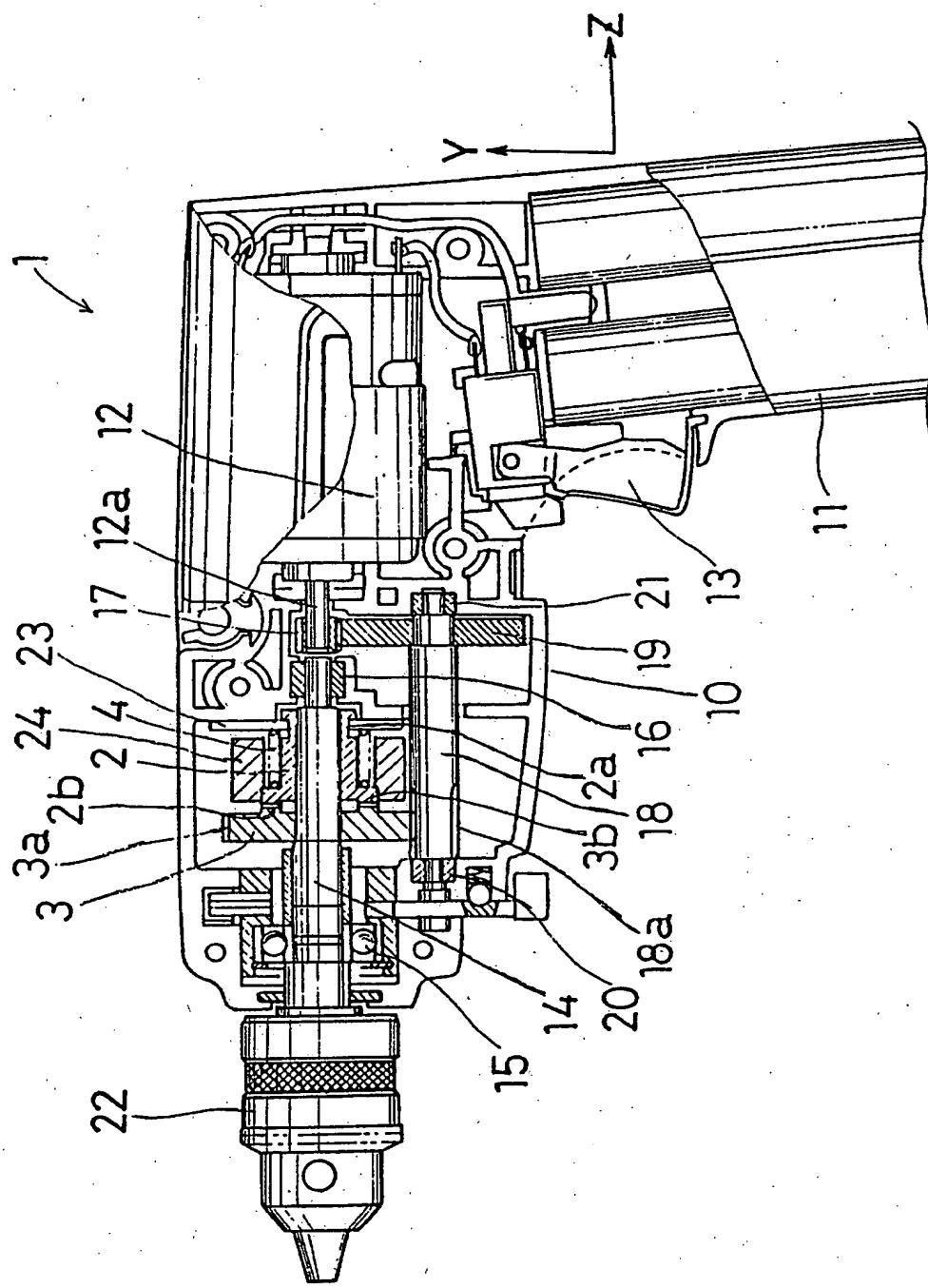
2. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis 6 oder mehr beträgt.

3. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis durch Veränderung des Gewichts des Kupplungsnockenbauteils (2) eingestellt ist.

4. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 3, wobei das Verhältnis durch Montage eines Gewichtbauteils (24) an dem Kupplungsnockenbauteil (2) eingestellt ist.

5. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 3, wobei das Gewichtsbauteil (24) ein Ring ist, der an dem Kupplungsnockenbauteil (2) befestigt ist.

- Leerseite -



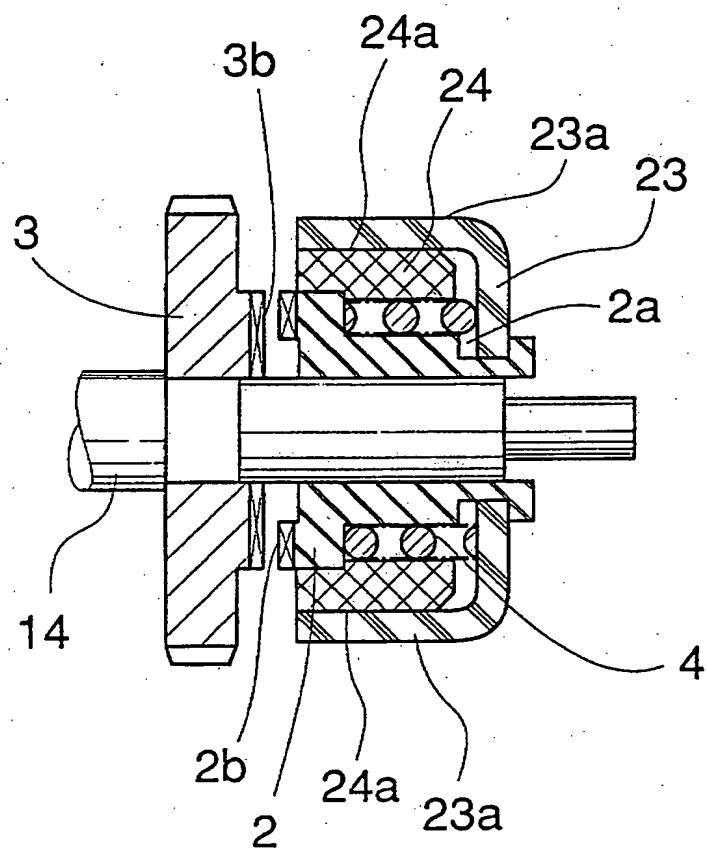
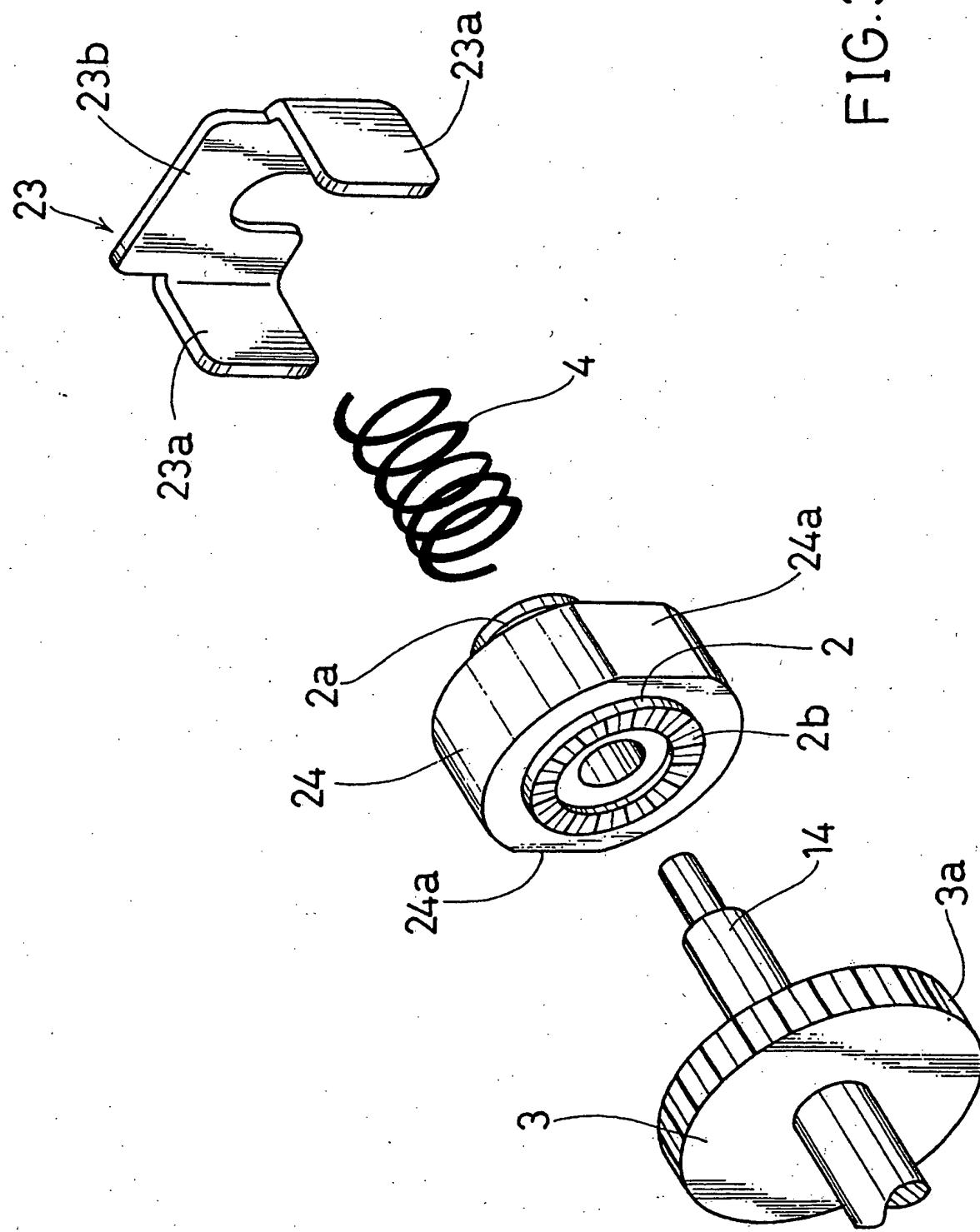


FIG.2



BETONMATERIAL

	BOHRER- DURCH- MESSER	BOHRVERMÖGEN
TYP B	φ 6.5	125.6
	φ 9.5	116.0
TYP C	φ 6.5	106.5
	φ 9.5	126.4
TYP D	φ 6.5	157.4
	φ 9.5	92.3
TYP E	φ 6.5	119.4
	φ 9.5	117.8

100(TYP A)

FIG.4(A)

ZIEGELSTEIN

	BOHRER- DURCH- MESSER	BOHRVERMÖGEN
TYP B	φ 6.5	105.1
	φ 9.5	120.6
TYP C	φ 6.5	106.5
	φ 9.5	114.1
TYP D	φ 6.5	104.5
	φ 9.5	118.9
TYP E	φ 6.5	108.8
	φ 9.5	113.0

100(TYP A)

FIG.4(B)

BETONMATERIAL

	BOHRER- DURCH- MESSER	BOHRVERMÖGEN
TYP F	φ 8.0	94.7
	φ 12.5	86.7
TYP G	φ 8.0	98.9
	φ 12.5	117.0

100(TYP H)

FIG.5(A)

ZIEGELSTEIN

	BOHRER- DURCH- MESSER	BOHRVERMÖGEN
TYP F	φ 8.0	103.2
	φ 12.5	112.2
TYP G	φ 8.0	124.8
	φ 12.5	147.3

100(TYP H)

FIG.5(B)

	GRÖÙE DER SCHWINGUNG (Y-ACHSE/Z-ACHSE) m/s ²
TYP A	1.87/7.50
TYP D	0.60/2.01
TYP H	2.42/7.80
TYP I	1.53/3.78
TYP J	1.53/3.78
TYP K	1.21/2.27
TYP L	1.42/2.41

FIG.6